

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

94-01871(2)  
040679/1370  
Fucusho

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 6月13日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-179204

出 願 人

Applicant(s):

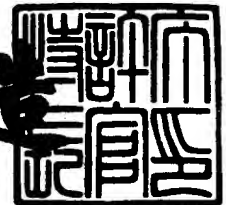
日産自動車株式会社



2001年 6月28日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3060913

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM01-00069

【提出日】 平成13年 6月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G08G 1/00  
G06T 9/20

【発明の名称】 道路白線認識装置

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
社内

    【氏名】 古性 裕之

【特許出願人】

    【識別番号】 000003997

    【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100083806

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 三好 秀和

    【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

    【識別番号】 100068342

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

    【識別番号】 100100712

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100079946

【弁理士】

【氏名又は名称】 横屋 赳夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-301453

【出願日】 平成12年 9月29日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707400

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 道路白線認識装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両に搭載した画像取得手段により車両前方の道路画像を取得し、道路形状及びこの道路に対する車両姿勢を示す道路モデル式の各道路パラメータを推定する道路白線認識装置において、

前記道路画像上に、それぞれのウインドウに道路白線が含まれるように道路白線の延長方向に沿って複数のウインドウを設けるウインドウ設定手段と、

前記ウインドウ毎に白線の可能性がある白線候補線を算出する白線候補線算出手段と、

前記ウインドウ毎に前記白線候補線の前記道路白線に対する位置精度を判定する白線位置精度判断手段と、

前記位置精度が低いと判断されたウインドウに対しては、少なくとも白線候補線の傾きを用い、前記位置精度が低くないと判断されたウインドウに対しては、白線候補線の画像座標を用いて、自車両の車線に対する横変位を含む前記道路パラメータを推定する道路パラメータ推定手段と、

を備えたことを特徴とする道路白線認識装置。

【請求項 2】 車両に搭載した画像取得手段により車両前方の道路画像を取得し、道路形状及びこの道路に対する車両姿勢を示す道路モデル式の各道路パラメータを推定する道路白線認識装置において、

前記道路画像上に、それぞれのウインドウに道路白線が含まれるように道路白線の延長方向に沿って複数のウインドウを設けるウインドウ設定手段と、

前記ウインドウ毎に白線の可能性がある白線候補線を算出する白線候補線算出手段と、

前記ウインドウ毎に傾きの類似した複数の白線候補線が存在するか否かを判定する疑似白線存在判断手段と、

疑似白線が存在すると判断されたウインドウに対しては、少なくとも白線候補線の傾きを用い、疑似白線が存在しないと判断されたウインドウに対しては、白線候補線の画像座標を用いて、自車両の車線に対する横変位を含む前記道路パラ

メータを推定する道路パラメータ推定手段と、

を備えたことを特徴とする道路白線認識装置。

【請求項3】 車両に搭載した画像取得手段により車両前方の道路画像を取得し、道路形状及びこの道路に対する車両姿勢を示す道路モデル式の各道路パラメータを推定する道路白線認識装置において、

前記道路画像上に、それぞれのウインドウに道路白線が含まれるように道路白線の延長方向に沿って複数のウインドウを設けるウインドウ設定手段と、

前記ウインドウ毎に白線の可能性がある白線候補線を算出する白線候補線算出手段と、

前記ウインドウ内の路面と自車両との遠近位置を判断するウインドウ位置判断手段と、

前記ウインドウ内の路面が自車両に対して遠方に位置すると判断されたウインドウに対しては、少なくとも白線候補線の傾きを用い、前記ウインドウ内の路面が自車両に対して遠方に位置しないと判断されたウインドウに対しては、白線候補線の画像座標を用いて、前記自車両の車線に対する横変位を含む前記道路パラメータを推定する道路パラメータ推定手段と、

を備えたことを特徴とする道路白線認識装置。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のいずれか1項記載の道路白線認識装置において、前記ウインドウ毎に画像を処理して白線候補点を抽出する白線候補点抽出手段を備え、前記白線候補線算出手段は前記白線候補点抽出手段によって抽出された白線候補点に基づいて白線候補線を算出するようにしたことを特徴とする道路白線認識装置。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のいずれか1項記載の道路白線認識装置において、各ウインドウで算出される白線候補線を直線に近似させたことを特徴とする道路白線認識装置。

【請求項6】 請求項5記載の道路白線認識装置において、各ウインドウで算出される白線候補線を直線に近似させ、白線候補点から白線候補線となる直線への近似にハフ変換を用いたことを特徴とする道路白線認識装置。

【請求項7】 請求項1ないし請求項6のいずれか1項記載の道路白線認識

装置において、カルマンフィルタ処理により前記道路パラメータを推定できるように、擬似白線が存在すると判断されたウインドウに対しては、前記道路モデル式から自車両の横変位を消去した式を前記道路パラメータに関して線型近似し、擬似白線が存在しないと判断されたウインドウに対しては、前記道路モデル式を前記道路パラメータに関して線型近似したことを特徴とする道路白線認識装置。

【請求項 8】 請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項記載の道路白線認識装置において、

前記道路パラメータは、道路曲率、自車両の車線に対するヨー角、自車両のピッチ角、及び路面からの前記画像取得手段の高さを含むことを特徴とする道路白線認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば車両の自動操縦や予防安全運転などのために、車両の進行方向前方の道路を画像として取得して道路白線を認識し、この道路白線から道路形状を推定するようにした道路白線認識装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の画像により道路白線を認識する従来の手法としては、特開平 6-20189 号公報に開示される道路形状計測装置や特開平 8-261756 号公報に開示される走行レーン認識装置などがある。これらの技術はカメラで撮像した画像を適宜処理することにより道路形状を推定するようになっており、前者の特開平 6-20189 号公報では、検出した道路形状と 3 次元曲線パラメータに基づいて座標変換した 3 次元道路モデルとを比較して、両者間の位置ずれから 3 次元曲線パラメータの変化量および撮像手段の姿勢パラメータの変化量を推定して道路形状を計測するようになっている。また、後者の特開平 8-261756 号公報では、画像における濃淡の勾配の大きさや方向に基づいて曲線を含むエッジ線分を抽出して、走行レーンが認識されるようになっている。

【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、かかる従来の道路形状を推定する手法ではいずれも画像を用いたことにより、轍の水溜まり、ガイドレールや二重白線などを白線と誤認する恐れがある。即ち、これら白線と誤認する恐れのある要素、つまり擬似白線は、実際の道路白線に対してほぼ平行に配置される場合が多く、画像に取り込まれた際に2値化して白線と混同し、本来の道路形状の推定を失敗してしまう可能性がある。

## 【0004】

例えば、図16に道路1に形成された轍2が水溜まり状態となった場合を示したが、この場合は太陽光や外灯などの入射角によっては水溜まり（または水膜）の表面に反射した光が画像に取り込まれた際、これが画像上で輝度の高い線状部分として現れる。このため、この轍2の水溜まりによる高輝度線が道路白線3と誤認識されてしまうという問題点があった。

## 【0005】

また、図17に路肩に設置されるガイドレール5の影6が道路白線3に影響する場合を示し、この影6が道路白線3に差し掛かると、その部分の道路白線3の輝度が低下する一方、白色のガイドレール5を白線として誤認識する恐れがある。このようにガイドレール5を誤認識すると、影6が無い部分の道路白線3の検出点m1とガイドレール5の擬似検出点m2とを結ぶ誤った線Lが道路モデルとして推定されてしまうという問題点があった。

## 【0006】

本発明は上記従来の問題点に鑑みて成されたもので、轍等の水たまりが光を反射して高輝度線を形成したり、ガイドレールの影が道路白線に差し掛かって、水たまりやガイドレールを白線と誤認識することなく、本来の道路形状を精度良く推定することができる道路白線認識装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1記載の本発明は、上記目的を達成するため、車両に搭載した画像取得手段により車両前方の道路画像を取得し、道路形状及びこの道路に対する車両姿



勢を示す道路モデル式の各道路パラメータを推定する道路白線認識装置において、前記道路画像上に、それぞれのウインドウに道路白線が含まれるように道路白線の延長方向に沿って複数のウインドウを設けるウインドウ設定手段と、前記ウインドウ毎に白線の可能性がある白線候補線を算出する白線候補線算出手段と、前記ウインドウ毎に前記白線候補線の前記道路白線に対する位置精度を判定する白線位置精度判断手段と、前記位置精度が低いと判断されたウインドウに対しては、少なくとも白線候補線の傾きを用い、前記位置精度が低くないと判断されたウインドウに対しては、白線候補線の画像座標を用いて、自車両の車線に対する横変位を含む前記道路パラメータを推定する道路パラメータ推定手段と、を備えたことを要旨とする。

## 【 0 0 0 8 】

請求項 2 記載の本発明は、上記目的を達成するため、車両に搭載した画像取得手段により車両前方の道路画像を取得し、道路形状及びこの道路に対する車両姿勢を示す道路モデル式の各道路パラメータを推定する道路白線認識装置において、前記道路画像上に、それぞれのウインドウに道路白線が含まれるように道路白線の延長方向に沿って複数のウインドウを設けるウインドウ設定手段と、前記ウインドウ毎に白線の可能性がある白線候補線を算出する白線候補線算出手段と、前記ウインドウ毎に傾きの類似した複数の白線候補線が存在するか否かを判定する擬似白線存在判断手段と、擬似白線が存在すると判断されたウインドウに対しては、少なくとも白線候補線の傾きを用い、擬似白線が存在しないと判断されたウインドウに対しては、白線候補線の画像座標を用いて、自車両の車線に対する横変位を含む前記道路パラメータを推定する道路パラメータ推定手段と、を備えたことを要旨とする。

## 【 0 0 0 9 】

請求項 3 記載の本発明は、上記目的を達成するため、車両に搭載した画像取得手段により車両前方の道路画像を取得し、道路形状及びこの道路に対する車両姿勢を示す道路モデル式の各道路パラメータを推定する道路白線認識装置において、前記道路画像上に、それぞれのウインドウに道路白線が含まれるように道路白線の延長方向に沿って複数のウインドウを設けるウインドウ設定手段と、前記ウ

インドウ毎に白線の可能性がある白線候補線を算出する白線候補線算出手段と、前記ウインドウ内の路面と自車両との遠近位置を判断するウインドウ位置判断手段と、前記ウインドウ内の路面が自車両に対して遠方に位置すると判断されたウインドウに対しては、少なくとも白線候補線の傾きを用い、前記ウインドウ内の路面が自車両に対して遠方に位置しないと判断されたウインドウに対しては、白線候補線の画像座標を用いて、前記自車両の車線に対する横変位を含む前記道路パラメータを推定する道路パラメータ推定手段と、を備えたことを要旨とする。

## 【0010】

請求項4記載の本発明は、上記目的を達成するため、請求項1ないし請求項3のいずれか1項記載の道路白線認識装置において、前記ウインドウ毎に画像を処理して白線候補点を抽出する白線候補点抽出手段を備え、前記白線候補線算出手段は前記白線候補点抽出手段によって抽出された白線候補点に基づいて白線候補線を算出するようにしたことを要旨とする。

## 【0011】

請求項5記載の本発明は、上記目的を達成するため、請求項1ないし請求項4のいずれか1項記載の道路白線認識装置において、各ウインドウで算出される白線候補線を直線に近似させたことを要旨とする。

## 【0012】

請求項6記載の本発明は、上記目的を達成するため、請求項5記載の道路白線認識装置において、各ウインドウで算出される白線候補線を直線に近似させ、白線候補点から白線候補線となる直線への近似にハフ変換を用いたことを要旨とする。

## 【0013】

請求項7記載の本発明は、上記目的を達成するため、請求項1ないし請求項6のいずれか1項記載の道路白線認識装置において、カルマンフィルタ処理により前記道路パラメータを推定できるように、疑似白線が存在すると判断されたウインドウに対しては、前記道路モデル式から自車両の横変位を消去した式を前記道路パラメータに関して線型近似し、疑似白線が存在しないと判断されたウインドウに対しては、前記道路モデル式を前記道路パラメータに関して線型近似したこ

とを要旨とする。

【0014】

請求項8記載の本発明は、上記目的を達成するため、請求項1ないし請求項7のいずれか1項記載の道路白線認識装置において、前記道路パラメータは、道路曲率、自車両の車線に対するヨー角、自車両のピッチ角、及び路面からの前記画像取得手段の高さを含むことを要旨とする。

【0015】

【発明の効果】

請求項1記載の本発明によれば、車両に搭載した画像取得手段により車両前方の道路画像を取得し、道路形状及びこの道路に対する車両姿勢を示す道路モデル式の各道路パラメータを推定する道路白線認識装置において、前記道路画像上に、それぞれのウインドウに道路白線が含まれるように道路白線の延長方向に沿って複数のウインドウを設けるウインドウ設定手段と、前記ウインドウ毎に白線の可能性がある白線候補線を算出する白線候補線算出手段と、前記ウインドウ毎に前記白線候補線の前記道路白線に対する位置精度を判定する白線位置精度判断手段と、前記位置精度が低いと判断されたウインドウに対しては、少なくとも白線候補線の傾きを用い、前記位置精度が低くないと判断されたウインドウに対しては、白線候補線の画像座標を用いて、自車両の車線に対する横変位を含む前記道路パラメータを推定する道路パラメータ推定手段と、を備えたので、白線位置精度が低いと判断したウインドウの白線候補線の画像座標を使用せずに道路パラメータを推定できるようになり、道路パラメータの推定精度を向上させることができるという効果がある。

【0016】

請求項2記載の本発明によれば、車両に搭載した画像取得手段により車両前方の道路画像を取得し、道路形状及びこの道路に対する車両姿勢を示す道路モデル式の各道路パラメータを推定する道路白線認識装置において、前記道路画像上に、それぞれのウインドウに道路白線が含まれるように道路白線の延長方向に沿って複数のウインドウを設けるウインドウ設定手段と、前記ウインドウ毎に白線の可能性がある白線候補線を算出する白線候補線算出手段と、前記ウインドウ毎に

傾きの類似した複数の白線候補線が存在するか否かを判定する擬似白線存在判断手段と、擬似白線が存在すると判断されたウインドウに対しては、少なくとも白線候補線の傾きを用い、擬似白線が存在しないと判断されたウインドウに対しては、白線候補線の画像座標を用いて、自車両の車線に対する横変位を含む前記道路パラメータを推定する道路パラメータ推定手段と、を備えるので、ウインドウの範囲内の画像に道路白線と紛らわしい、例えば轍に溜まった水の反射による高輝度領域や、ガイドレールの影によって低輝度となった白線に代わって高輝度領域となる白色ガイドレール等の本来の白線に略平行な擬似白線が含まれることがあっても、道路パラメータの推定精度を低下させることがないという効果がある。

## 【0017】

請求項3記載の本発明によれば、車両に搭載した画像取得手段により車両前方の道路画像を取得し、道路形状及びこの道路に対する車両姿勢を示す道路モデル式の各道路パラメータを推定する道路白線認識装置において、前記道路画像上に、それぞれのウインドウに道路白線が含まれるように道路白線の延長方向に沿って複数のウインドウを設けるウインドウ設定手段と、前記ウインドウ毎に白線の可能性がある白線候補線を算出する白線候補線算出手段と、前記ウインドウ内の路面と自車両との遠近位置を判断するウインドウ位置判断手段と、前記ウインドウ内の路面が自車両に対して遠方に位置すると判断されたウインドウに対しては、少なくとも白線候補線の傾きを用い、前記ウインドウ内の路面が自車両に対して遠方に位置しないと判断されたウインドウに対しては、白線候補線の画像座標を用いて、前記自車両の車線に対する横変位を含む前記道路パラメータを推定する道路パラメータ推定手段と、を備えたので、ウインドウ内の道路白線の画像座標の精度が相対的に低い遠方のウインドウの白線候補線の画像座標を使用せずに道路パラメータを推定できるようになり、自車両の車線に対する横変位のパラメータの推定精度を高めることができるという効果がある。

## 【0018】

請求項4記載の本発明によれば、請求項1ないし請求項3記載の発明の効果に加えて、前記ウインドウ毎に画像を処理して白線候補点を抽出する白線候補点抽出手段を備え、前記白線候補線算出手段は前記白線候補点抽出手段によって抽出

された白線候補点に基づいて白線候補線を算出するようにしたので、白線候補線の算出を高速化することができるという効果がある。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 5 記載の本発明によれば、請求項 1 ないし請求項 4 記載の発明の効果に加えて、各ウインドウで算出される白線候補線を直線に近似させたので、この白線候補線の位置計算が簡素化できるため、道路モデルの推定処理を高速化することができ、車両が高速走行する場合にも道路パラメータの高い推定精度を維持することができるという効果がある。

## 【 0 0 2 0 】

請求項 6 記載の本発明によれば、請求項 5 記載の発明の効果に加えて、各ウインドウで算出される白線候補線を直線に近似させ、白線候補点から白線候補線となる直線への近似にハフ変換を用いたので、このハフ変換により複数の白線候補線を取得した場合に、それら複数の白線候補線の画像上の傾きを再計算する必要がなくなるため、さらに処理の高速化を図ることができる。

## 【 0 0 2 1 】

請求項 7 記載の本発明によれば、請求項 1 ないし請求項 6 記載の発明の効果に加えて、カルマンフィルタ処理により前記道路パラメータを推定できるように、擬似白線が存在すると判断されたウインドウに対しては、前記道路モデル式から自車両の横変位を消去した式を前記道路パラメータに関して線型近似し、擬似白線が存在しないと判断されたウインドウに対しては、前記道路モデル式を前記道路パラメータに関して線型近似するようにしたので、操舵入力時の早い車両挙動への追従性を確保しつつ、路面ノイズ等による白線誤認識を少なくすることができるという効果がある。

## 【 0 0 2 2 】

請求項 8 記載の本発明によれば、請求項 1 ないし請求項 7 記載の発明の効果に加えて、前記道路パラメータは、道路曲率、自車両の車線に対するヨー角、自車両のピッチ角、及び路面からの前記画像取得手段の高さを含むようにしたので、少ない数のパラメータで比較的精度よく道路形状及びこの道路に対する車両姿勢をモデル化することができるという効果がある。

## 【0023】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を添付図面を参照して詳細に説明する。

図2は、本発明に係る道路白線認識装置10を搭載した車両12の一実施形態を示す概略図である。図2において、車両前方の道路画像を取得する画像取得手段14とこの画像取得手段14で取得した画像信号（以下、単に画像という）を処理するプロセッサ16とが車両12に設置される。画像取得手段14は高感度撮像が可能なCCDカメラなどが好ましく、この画像取得手段（以下、カメラという）14は室内天井12aの前方中央部に前方下方を指向して取り付けられ、フロントガラス12bを通して車両12前方の道路R画像を取得するようになっている。上記プロセッサ16は車両12の熱や風雨の影響のない適宜箇所に設置され、上記カメラ14で取得した道路R画像から道路白線18を認識して道路形状及びこの道路に対する車両姿勢を推定する制御が実行される。

## 【0024】

図1は、本発明に係る道路白線認識装置10の第1実施形態の基本的な構成を示す図である。同図において、道路白線認識装置10は、車両に搭載した画像取得手段14により取得した車両前方の道路画像を格納する画像メモリ15と、画像メモリ15に格納された道路画像に基づいて、道路パラメータを推定する例えばマイクロプロセッサを使用したプロセッサ16とを備えている。

## 【0025】

プロセッサ16は、画像メモリ15に格納された道路画像上にそれぞれのウィンドウに道路白線が含まれるように道路白線の延長方向に沿って複数のウィンドウを設けるウィンドウ設定手段101と、前記ウィンドウ毎の画像を処理して白線候補点を抽出する白線候補点抽出手段102と、前記ウィンドウ毎に抽出された白線候補点に基づいて白線の可能性が最も高い第1の白線候補線の画像座標及び傾きを算出する白線候補線算出手段103と、前記ウィンドウ毎に第1の白線候補線に類似した第2の白線候補線が存在するか否か、すなわち擬似白線が存在するか否かを判定する擬似白線存在判断手段（白線位置精度判断手段）104と、各ウィンドウに対して算出された第1の白線候補線の画像座標及び傾きと道路

モデル式とを用いて、少なくとも自車両の車線に対する横変位を含む道路パラメータを推定する道路パラメータ推定手段105とを備え、これらの手段101～105をプロセッサ16のプログラム制御により実現している。

## 【0026】

道路パラメータ推定手段105は、擬似白線が存在すると判断されたウインドウに対しては、第1の白線候補線の画像座標と傾きとを用い、擬似白線が存在しないと判断されたウインドウに対しては、第1の白線候補線の画像座標を用いて、前記自車両の車線に対する横変位を含む前記道路パラメータを推定するものである。

## 【0027】

道路パラメータ推定手段105は、道路モデル式として、次に示す式1を用いて道路形状及びこの道路に対する車両姿勢を推定する。

## 【0028】

## 【数1】

$$x = \left( \frac{-A + jE_0}{H} \right) (y + f \cdot D) - \frac{B \cdot H \cdot f^2}{(y + f \cdot D)} - C \cdot f \quad \dots \text{式1}$$

このような道路をモデル化した式1の導出過程は、社団法人自動車技術会の2000年秋季大会（2000年10月19日）において本願発明者らにより発表された「拡張カルマンフィルタを用いた車線追従制御の検討（20005494）」に詳述されている。

## 【0029】

式1において、道路パラメータA、B、C、D、Hは、それぞれ、自車両の車線に対する横変位（A）、道路曲率（B）、自車両の車線に対するヨー角（C）、自車両のピッチ角（D）、及び路面からの前記画像取得手段の高さ（H）である。

## 【0030】

また、E0は車線幅（左右白線の内側間の距離）を示す定数、fはカメラ透視変換定数、jを左右の白線を区別するパラメータとし、左白線るときj=0、右

白線のとき  $j = 1$  とする。また、 $(x, y)$  は、左または右白線内端上の任意の点の画像上の座標であり、画像左上を原点に取り、右方向が  $x$  軸正方向、下方向が  $y$  軸正方向とする。

#### 【0031】

尚、式1は道路モデルを表す一手法を示したものであり、例えば、 $E0$ を変数にしたもの、 $H$ を固定したもの、車線幅を左白線中央と右白線中央との間の距離とし、 $(x, y)$ を白線幅の中央位置の画像座標としても定義することができる。

#### 【0032】

図3及び図4は、プロセッサ16によって道路パラメータを推定するプログラムのフローチャートであり、例えば、車両走行中は30[msec]毎に処理が繰り返されるものとする。

#### 【0033】

次に、図3の各ステップ毎の概略処理を説明する。まず、カメラ14から画像メモリ15へ車両前方画像を取り込む（ステップS1）。次いで、取り込んだ画像上に複数（ $m$ 個）のウィンドウを設定する（ステップS2）。次いで、ウィンドウ処理番号  $i$  を初期値の1に設定する（ステップS3）。 $i$  番目のウィンドウ（以下、ウィンドウ  $i$  と呼ぶ）20の画像データから、水平方向の輝度変化を検出して白線18の端部の位置を認識するための白線候補点21を抽出する（ステップS4）。次いでウィンドウ内の白線候補点21の座標位置に基づいて、これらの白線候補点から最も白線の可能性が高い第1の白線候補線22を算出する（ステップS5）。

#### 【0034】

次いで、ウィンドウ内に第1の白線候補線に類似した傾きを持つ第2の白線候補線が存在するか否かの擬似白線存在判定を行う（ステップS6）。ステップS6の判定結果により、第2の白線候補線が存在すれば、ウィンドウ毎のフラグ  $WE_i$  を1に設定し（ステップS7）、第2の白線候補線が存在しなければ、ウィンドウ毎のフラグ  $WE_i$  を0に設定する（ステップS8）。次いで、ウィンドウ番号  $i$  を1だけ増加させ（ステップS9）、 $i$  がウィンドウ数（ $m$ ）を超えたか



否かを判定し（ステップS10）、超えていなければ、次のウインドウを処理すべく、ステップS4へ戻る。ステップS10の判定で、 $i$ がウインドウ数（ $m$ ）を超えていれば全ウインドウの前処理が終わったので、道路パラメータ推定処理を行って（ステップS20）、最初の前方面像取り込み（ステップS1）へ戻る。

### 【0035】

以下、上記プログラムの処理を各ステップ毎に詳述する。

#### （1）前方面像の取込

プロセッサ16がプログラムを処理する所定時間毎に、カメラ14によって撮像された車両前方の画像信号を画像メモリ15へ取り込む。画像は各画素毎の輝度データとして表される。

### 【0036】

#### （2）複数ウインドウの設定

ウインドウ20は、図5に示すように道路白線18の延長方向に沿って複数（図5の例では、左白線に対して5個、右白線に対して5個）が設けられ、各ウインドウ20は前回の画像処理結果によって得られた道路モデルのパラメータにより、それぞれのウインドウ20に道路白線18が取り込まれるようにそれぞれの位置が設定され、道路白線18はこれらウインドウ20内で検知される。図中の縦方向は画像座標 $y$ 軸方向を示し、図中下方が $y$ プラスである。また、図中の横方向は画像座標 $x$ 軸方向を示し、図中右方が $x$ プラスである。

### 【0037】

ここで、 $n$ 番目のウインドウ（ $i=n$ ）の上辺20aの $y$ 座標を $y_n$ とし、前回のパラメータ推定結果を $\{A(-1), B(-1), C(-1), D(-1), H(-1)\}$ とすると、式1より今回のウインドウ20の横方向中心座標 $x_{est}$ は、式2で示される。

### 【0038】

【数 2】

$$x_{\text{est}} = \left[ \frac{-A(-1) + jE_0}{H(-1)} \right] (y_n + f \cdot D(-1)) - \frac{B(-1) \cdot H(-1) \cdot f^2}{(y_n + f \cdot D(-1))} - C(-1) \cdot f \quad \cdots \text{式2}$$

ウインドウ 20 の x 方向の幅は固定値としてもよく、また、特開平 8-261756 号公報に示されるようにパラメータの分散から合理的に設定することもできる。

【0039】

(3) ウインドウ番号 i の初期化

ステップ S4 からステップ S9 までの処理を全てのウインドウ 20 に対して行うためのループ制御パラメータ i を 1 に初期化する。

【0040】

(4) 白線候補点の抽出

カメラ 14 から取り込まれた画像に設定された各ウインドウの範囲の画像からソーベル (sobel) フィルタ処理などのエッジ検知 (輝度変化検知) 処理を利用して、白線候補点を選択する。このエッジ検知では、図 6 に示すように左 (画像座標の x 値が小さい) の画素の輝度が右 (画像座標の x 値が大きい) の画素の輝度より大きい場合、フィルタの出力が正であるとする。そして、ある程度の幅を有する道路白線 18 の内側端部を白線の位置としているので、左白線の場合は、フィルタの出力が正の判別値を超えた点を白線候補点とし、右白線の場合は、フィルタの出力が負の判別値を下回った点を白線候補点とする。ウインドウ 20 内の全ての画像データを走査してフィルタの出力により、上記の判別値を利用して白線候補点を抽出する。尚、上記判別値は、画像全体またはウインドウ毎の平均輝度、コントラスト等により、適宜設定されてもよい。

【0041】

(5) 白線候補線の算出

ウインドウ 20 内から抽出された白線候補点 21 の集合から白線候補線 22 を

探索する。この探索にはハフ変換や最小自乗法などを用いることができる。本実施形態ではハフ変換を用いるものとし、ハフ変換直線近似では図7に示すようにウィンドウ20内を通過する直線のうち、最も多く白線候補点21を貫いたものを最も白線の可能性が高い第1の白線候補線とする。

【0042】

このとき、座標  $(x, y)$  を通過する直線はパラメータ  $a, b$  を用いて次の式3として表すことができる。ここで  $a$  は、白線候補線の傾き  $(\partial x / \partial y)$  であり、 $b$  はその  $x$  切片である。

【0043】

【数3】

$$x = ay + b \quad \dots \text{式3}$$

即ち、白線候補点の座標を  $(x, y)$  とすると、 $a$  を決めると  $b$  が式3より計算でき、これにより図8に示すハフ変換による配列が得られる。この配列の横方向は、一定刻みの  $a$  の値であり、縦方向は一定刻みの  $b$  の値である。ここで、配列の空欄は零を意味する。また、「1」が立っている  $(a, b)$  の組み合わせの中に真値が含まれる。この配列を白線候補点全てに対してそれぞれ作成し、作成した配列を重ね合わせて、各配列要素毎の数を合計することにより図9(a)に示す配列が得られる。図9(a)において配列要素  $(a_r, b_r)$  の数  $z_r$  は、式4が貫く白線候補点の数を表している。

【0044】

【数4】

$$x = a_r y + b_r \quad \dots \text{式4}$$

従って、白線候補点を最も多く貫く白線候補線が最も白線の可能性が高い第1の白線候補線であり、その  $a, b$  を求めることが第1の白線候補線を算出することになる。即ち、配列要素の値として最大の  $z$  を持つ配列要素  $(a, b)$  が第1の白線候補線を示すことになる。

【0045】

こうして、白線候補線が算出されると、次いで図12に示すように、ウィンドウ番号  $n$  における第1の白線候補線22とウィンドウ20の上辺20aとの交点の画像上の座標である道路座標  $(x_n, y_n)$  を算出する。ウィンドウ20の上辺20aの  $y$  座標  $y_n$  は、ウィンドウ番号  $n$  に対する固定値である。道路座標の  $x$  成分  $x_n$  は式5で算出される。

【0046】

【数5】

$$x_n = a_n y_n + b_n \quad \dots \text{式5}$$

#### (6) 擬似白線存在の判断

第1の白線候補線に類似した傾きを持つ（傾きの差が所定値以下となる）第2の白線候補線がウィンドウ内の画像に存在するか否か、すなわち擬似白線が存在するか否かの判断である擬似白線存在の判断は、図9（a）の配列を元に判断される。例えば、ウィンドウ内の画像に白色のガイドレールや、轍の中に溜まった水の反射による高輝度領域等の擬似白線が含まれていると、これら擬似白線の水平方向の端部も上述のエッジ検出により、白線候補点として抽出されている。このため、白線の右又は左の端部を示す本来の白線候補点と、擬似白線による偽りの白線候補点が白線候補点として含まれている。

【0047】

このような擬似白線が含まれるウィンドウの画像データからは、最も白線の可能性がある白線候補線である第1の白線候補線以外に、第1の白線候補線に類似した傾きを持つ第2の白線候補線が算出されることになる。

【0048】

そして道路状況によっては、第1の白線候補線が必ずしも本来の白線ではなく、擬似白線による白線候補点から算出された白線候補線が最も白線の可能性が高い第1の白線候補線として算出されることがある。このような場合、擬似白線を第1の白線候補線として誤認しても道路パラメータの推定に誤差を招来しないために、ここで、擬似白線の存在の有無の判断を行うものである。そして後述する道路パラメータの推定において、擬似白線が存在すると判断したウィンドウから

は、自車両の車線に対する横変位以外の道路パラメータを含む式を用いるようにしている。

#### 【0049】

図9(a)の配列において、白線候補線の傾きを示すパラメータ $a$ であるが、各列の合計を採って最大のものを選ぶ。この処理で画像上での傾きの差が所定値以下となる白線候補線が複数存在する場合、その中から選択されることになる。この所定値は、真の道路白線とそれに平行な擬似白線とが画像上では平行にならないために設定され、この処理を適用したい真の道路白線と擬似白線との路面上の間隔の最大値とカメラ高さ $H$ により決まる。

#### 【0050】

そして、選んだパラメータ $a$ の値を $a_N$ とし、その $a_N$ の列の $b$ ( $x$ 切片)の分散を計算する。ここで上記所定値がパラメータ $a$ の間隔(例えば、 $|a_r - a_{r-1}|$ )より大きい時は、各列の合計を採る際に、図9(b)に示すように、 $a$ のレンジが所定値を超えるまで隣接した列まで含めて(例えば $a_{N-1} \sim a_{N+1}$ )合計して最大のものを選び、さらにその $a_N$ の複数列をとって $b$ の分散を計算する。

#### 【0051】

この $b$ の分散が所定値以下の場合、第1の白線候補線に類似した傾きを持つ第2の白線候補線、即ち擬似白線が存在しないと判断し、それ以外の場合は擬似白線が存在すると判断する。擬似白線が存在する場合には、図10に示すようにピークが複数現れて分散が大きくなる。擬似白線が存在すると判断したウィンドウ $n$ の集合を $G_a$ とし、そうでないウィンドウ $n$ の集合を $G_b$ とする。

#### 【0052】

そして、図11に示すように $a_N$ の列中で最も大きいものに対応する $b$ (図中の $b_n$ )を選ぶ。こうして、最も白線の可能性が高い第1の白線候補線を規定する $a$ 、 $b$ の対を選択する。このとき、道路白線18が一部掠れていたり、波打っていたり、白色のガイドレールがあったり、轍の水たまりが連続的に光を反射していたりすると、本来の白線の代わりに擬似白線の $a$ 、 $b$ の対を第1の白線候補線として誤って選択することになる。

【0053】

## (7) 擬似白線存在判断フラグの設定

ステップS7の擬似白線存在判断の結果により、存在すると判断したウインドウのフラグWE<sub>i</sub>を「1」に、存在しないと判断したウインドウのフラグWE<sub>i</sub>を「0」に、それぞれ設定する。これらのフラグは、後の道路パラメータ推定において参照される。

【0054】

## (8) 道路パラメータ推定

前記式1をyで微分して式6を得る。

【0055】

【数6】

$$\frac{\partial x}{\partial y} = \left[ \frac{-A + jE_0}{H} \right] + \frac{B \cdot H \cdot f^2}{(y_n + f \cdot D)^2} \quad \cdots \text{式6}$$

そして、式1と式6からAを消去すると式7を得る。

【0056】

【数7】

$$\frac{\partial x}{\partial y} = \left[ \frac{x_n + C \cdot f}{y_n + f \cdot D} \right] + \frac{2 \cdot B \cdot H \cdot f^2}{(y_n + f \cdot D)^2} \quad \cdots \text{式7}$$

このとき、Aは自車両の車線に対する横位置のパラメータであり、このAを消去すると同時に車線幅を表すE<sub>0</sub>も消去されることになる。つまり、道路幅がいかなるものであれ式7が成立することになる。換言すれば、真の道路白線18を用いなくても、道路白線18に平行な線分であれば式7が成立することを意味する。即ち、実際にはガイドレールや轍の水溜まりによる光の反射、2重白線等の擬似白線は、真の道路白線18に平行である場合が多く、この擬似白線が検出された場合には、擬似白線の傾き(∂x/∂y)および道路座標(x, y)と、式7の方程式を利用すれば、最小自乗法やカルマンフィルタなどの手法を用いて、Aを除く道路パラメータ(B, C, D, H)を誤差無く正確に推定することがで

きる。なお、パラメータ  $A$  は、他のパラメータと共に擬似白線が存在しないウィンドウのデータから推定すれば良い。

【0057】

次に、カルマンフィルタを用いて道路パラメータを推定する場合、式8に示す方程式が与えられることによりパラメータ  $z$  を推定することができるというものである。ただし、同式中のパラメータ  $y$  の値および  $f$  の構造はそれぞれ既知とし、一般に  $y$  はベクトルとなる。

【0058】

【数8】

$$y = f(z) \quad \dots \text{式8}$$

ここで、この式8に相当する観測方程式（仮称）を導出する場合を、擬似白線の存在、不存在の場合に分けて説明する。

【0059】

①擬似白線が存在する場合

これには前記式7を用い、これは左辺が画像上の傾きであるため、式9が成立する。

【0060】

【数9】

$$a_n = \left( \frac{x_n + C \cdot f}{y_n + f \cdot D} \right) + \frac{2 \cdot B \cdot H \cdot f^2}{(y_n + f \cdot D)^2}, \quad n \in G_a \quad \dots \text{式9}$$

この式9は、

$\partial x / \partial y = f w(B, C, D, H) \dots (\text{式9'})$  と表すこともできる。

【0061】

②擬似白線が存在しない場合

これは前記式1が式10として成立する。

【0062】

【数 10】

$$x_n = \left( \frac{-A + jE_0}{H} \right) (y_n + f \cdot D) - \frac{B \cdot H \cdot f^2}{(y_n + f \cdot D)} - C \cdot f, \quad n \in Gb \quad \dots \text{式 10}$$

この式 10 は、

$x = f z (A, B, C, D, H) \dots (\text{式 10}')$  と表すこともできる。

【0063】

式 9' および式 10' は一般に複数列より構成され、これらを線形近似した上で並べることにより次の行列式 11 が得られる。

【0064】

【数 11】

$$\begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \\ \vdots \\ z_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M_{11} & M_{12} & M_{13} & M_{14} & M_{15} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} & M_{24} & M_{25} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ M_{m1} & M_{m2} & M_{m3} & M_{m4} & M_{m5} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A \\ B \\ C \\ D \\ H \end{bmatrix} \quad \dots \text{式 11}$$

この行列式 11 中、 $m$  は、1 画面中に設定されたウインドウの数である。ウインドウ番号  $n$  が  $Ga$  に属する（擬似白線が存在する）場合は、 $z_n$  は、 $z_n = (\partial x / \partial y)_{n=a_n}$  となり、 $M_{n1}$  は零となる。ウインドウ番号  $n$  が  $Gb$  に属する（擬似白線が存在しない）場合は、 $z_n$  は、 $z_n = x_n$  となる。

【0065】

次に、図 4 を参照して、道路パラメータ推定処理のサブルーチン P3 を説明する。

【0066】

まず、ステップ S21 でウインドウ番号パラメータ  $i$  を 1 に初期化する。次いで、ステップ S22 でウインドウ番号  $i$  に対応するフラグ  $WE_i$  の値を判定する



ことにより、擬似白線が存在するウィンドウに対する処理と、擬似白線が存在しないウィンドウに対する処理とを分岐する。

## 【0067】

擬似白線が存在しないウィンドウの場合、ステップS23において、式11の $z_i$ は $x_i$ とし、式10'の右边を線型近似することにより、 $Mi1$ ,  $Mi2$ ,  $Mi3$ ,  $Mi4$ ,  $Mi5$ は、それぞれ $y$ の値が $y_i$ における $dfz/dA$ ,  $dfz/dB$ ,  $dfz/dC$ ,  $dfz/dD$ ,  $dfz/dH$ とする。

## 【0068】

擬似白線が存在するウィンドウの場合、ステップS24において、式11の $z_i$ は $(dx/dy)_i$ とし、式9'の右边を線型近似することにより、 $Mi1$ は0とし、 $Mi2$ ,  $Mi3$ ,  $Mi4$ ,  $Mi5$ は、それぞれ $x$ ,  $y$ の値が $(x_i, y_i)$ における $dfw/dB$ ,  $dfw/dC$ ,  $dfw/dD$ ,  $dfw/dH$ とする。

## 【0069】

次いで、ステップS25でウィンドウ番号 $i$ を1だけ増加し、ステップS26でウィンドウ番号 $i$ がウィンドウ数 $m$ を超えているか否かを判定し、ウィンドウ数 $m$ を超えていなければ、次のウィンドウを処理すべくステップS22へ戻る。ウィンドウ数 $m$ を超えていれば、ステップS27において、カルマンフィルタ処理により、パラメータ( $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ ,  $H$ )を推定し、メインルーチンへリターンする。

## 【0070】

図13は本発明に係る道路白線認識装置の第2実施形態の構成を示すシステム構成図である。同図において、道路白線認識装置10aは、車両に搭載した画像取得手段14により取得した車両前方の道路画像を格納する画像メモリ15と、画像メモリ15に格納された道路画像に基づいて、道路パラメータを推定する例えばマイクロプロセッサを使用したプロセッサ16とを備えている。

## 【0071】

プロセッサ16は、画像メモリ15に格納された道路画像上にそれぞれのウィンドウに道路白線が含まれるように道路白線の延長方向に沿って複数のウィンドウを設けるウィンドウ設定手段101と、前記ウィンドウ毎の画像を処理して白

線候補点を抽出する白線候補点抽出手段102と、前記ウインドウ毎に抽出された白線候補点に基づいて白線の可能性が最も高い白線候補線の画像座標及び傾きを算出する白線候補線算出手段103と、前記ウインドウ毎にウインドウ内の路面と自車両との遠近位置を判断するウインドウ位置判断手段（白線位置精度判断手段）110と、各ウインドウに対して算出された白線候補線の画像座標及び傾きと道路モデル式を用いて、少なくとも自車両の車線に対する横変位を含む道路パラメータを推定する道路パラメータ推定手段105と、を備え、これらの手段101、102、103、110、105をプロセッサ16のプログラム制御により実現している。

#### 【0072】

道路パラメータ推定手段105は、前記ウインドウ内の路面が自車両に対して遠方に位置すると判断されたウインドウに対しては、白線候補線の画像座標と傾きとを用い、前記ウインドウ内の路面が自車両に対して遠方に位置しないと判断されたウインドウに対しては、白線候補線の画像座標を用いて、自車両の車線に対する横変位を含む道路パラメータを推定するものである。

#### 【0073】

本実施形態における道路モデル式、及び道路パラメータは、第1実施形態で用いたものと同様である。

#### 【0074】

また、図14に示す本実施形態のプログラムP2は、上記第1実施形態に示した図3のフローチャートで処理されるプログラムP1とほぼ同様の処理が実行されるが、特に本実施形態では第1実施形態のプログラムP1のステップS6に代えて、ステップS12の観測方程式選択処理を実行するようにしたもので、このステップS12による処理を以下述べる。なお、図14のフローチャートは図3のフローチャートと同一処理部分に同一ステップ番号を付して、その説明を省略するものとする。

#### 【0075】

##### 観測方程式選択

これは上記第1実施形態と同様にウインドウ番号nのウインドウがいずれのグ

ループGa, Gbに属するかを選択する。即ち、Gaは観測方程式が式9（式9'）で表される場合、Gbは観測方程式が式10（式10'）で表される場合である。即ち、第1実施形態では疑似白線が存在すると判断した場合にGaを選択したが、本第2実施形態では疑似白線が存在すると判断した場合に加えて、自車両に対して遠方を透視するウインドウ20aで白線候補線22を判断する場合にもGaを選択するものとする。この遠方を透視するウインドウ20aとは、図15中に太枠で示した最上方のウインドウ20aがこれに相当する。もっとも、そのウインドウ20aは最上方のものに限定することなく、最上方を含めて連続する上方部分の複数個を選ぶこともできる。

【0076】

即ち、この実施形態では上記式1からxnの変動に対するAのゲインGを求めると式12となる。

【0077】

【数12】

$$G = \left( \frac{H}{y_n + f \cdot D} \right) \quad \dots \text{式12}$$

この式12中、ynは画像縦軸座標を表し、車両遠方係小さい値となり、このynはGに対しては分母として現れるため、このGは車両遠方係大きくなることになる。このことは画像上では同じ誤差であっても、Aの推定に与える影響は車両遠方のウインドウ20程大きいことを意味する。實際上、画像の分解能は遠方でも近傍でも同じであるため、Aの推定精度は遠方を透視するウインドウ20程悪化される。従って、Aの推定精度が悪化すると思われる遠方のウインドウ20aでは、このAを推定しないことにより道路モデルの推定精度を向上することができる。

【0078】

ところで、上記各実施形態ではウインドウ20内の白線候補線22を直線と近似するようになっており、このように直線に近似することにより処理を高速化できる。即ち、上記白線候補線22を高次の曲線で近似したと仮定した場合、近似

する処理自体の演算時間も膨大となり、また、画像上の傾きを計算する処理も必要となってくる。従って、曲線では座標を指定して傾きを再計算しなければならないが、直線では近似の課程で傾きが決定される。このため、道路白線 1 8 は曲線であっても、各ウインドウ 2 0 内で直線と近似できるように、ウインドウ 2 0 の大きさを設定してやれば良い。

#### 【 0 0 7 9 】

また、上記白線候補線 2 2 を直線に近似するにあたってハフ変換を用いたので、複数の白線候補線 2 2 を取得した場合に、それら複数の白線候補線の画像上の傾きを再計算する必要がなくなるため、処理の高速化を図ることができる。従って、高速で走行する車両のように高速処理を要求されるシステムで有利となる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明にかかる道路白線認識装置の第 1 実施形態の基本構造を示す概略構成図である。

##### 【図 2】

本発明にかかる道路白線認識装置を搭載した車両の一実施形態を示す概略構成図である。

##### 【図 3】

本発明にかかる道路白線認識装置の第 1 実施形態による画像処理プログラムを実行するためのフローチャートである。

##### 【図 4】

実施形態の画像処理プログラムにおける道路パラメータ推定サブルーチンを示すフローチャートである。

##### 【図 5】

本発明にかかる道路白線認識装置の第 1 実施形態で画面に設定される複数のウインドウの配列状態を示す説明図である。

##### 【図 6】

本発明にかかる道路白線認識装置の第 1 実施形態で設定されるウインドウ内の白線候補点のプロット状態を示す説明図である。

【図 7】

本発明にかかる道路白線認識装置の第 1 実施形態で設定されるウインドウ内の白線候補線の選択状態を示す説明図である。

【図 8】

本発明にかかる道路白線認識装置の第 1 実施形態で実行される白線候補線を探索する際のハフ変換による配列表を示す説明図である。

【図 9】

本発明にかかる道路白線認識装置の第 1 実施形態で実行されるハフ変換を配列要素で示す説明図である。

【図 1 0】

本発明にかかる道路白線認識装置の第 1 実施形態で実行されるハフ変換により得られる擬似白線が存在する場合のピーク度数を示す説明図である。

【図 1 1】

本発明にかかる道路白線認識装置の第 1 実施形態で実行されるハフ変換により得られる擬似白線が存在しない場合のピーク度数を示す説明図である。

【図 1 2】

本発明にかかる道路白線認識装置の第 1 実施形態で設定されるウインドウの上辺と白線候補線との交点の道路座標を示す説明図である。

【図 1 3】

本発明にかかる道路白線認識装置の第 2 実施形態の基本構造を示す概略構成図である。

【図 1 4】

本発明にかかる道路白線認識装置の第 2 実施形態による画像処理プログラムを実行するためのフローチャートである。

【図 1 5】

本発明にかかる道路白線認識装置の第 2 実施形態で選択される遠方を透視するウインドウを示す説明図である。

【図 1 6】

擬似白線の要因の 1 つである道路に形成される轍を示す斜視図である。

【図 17】

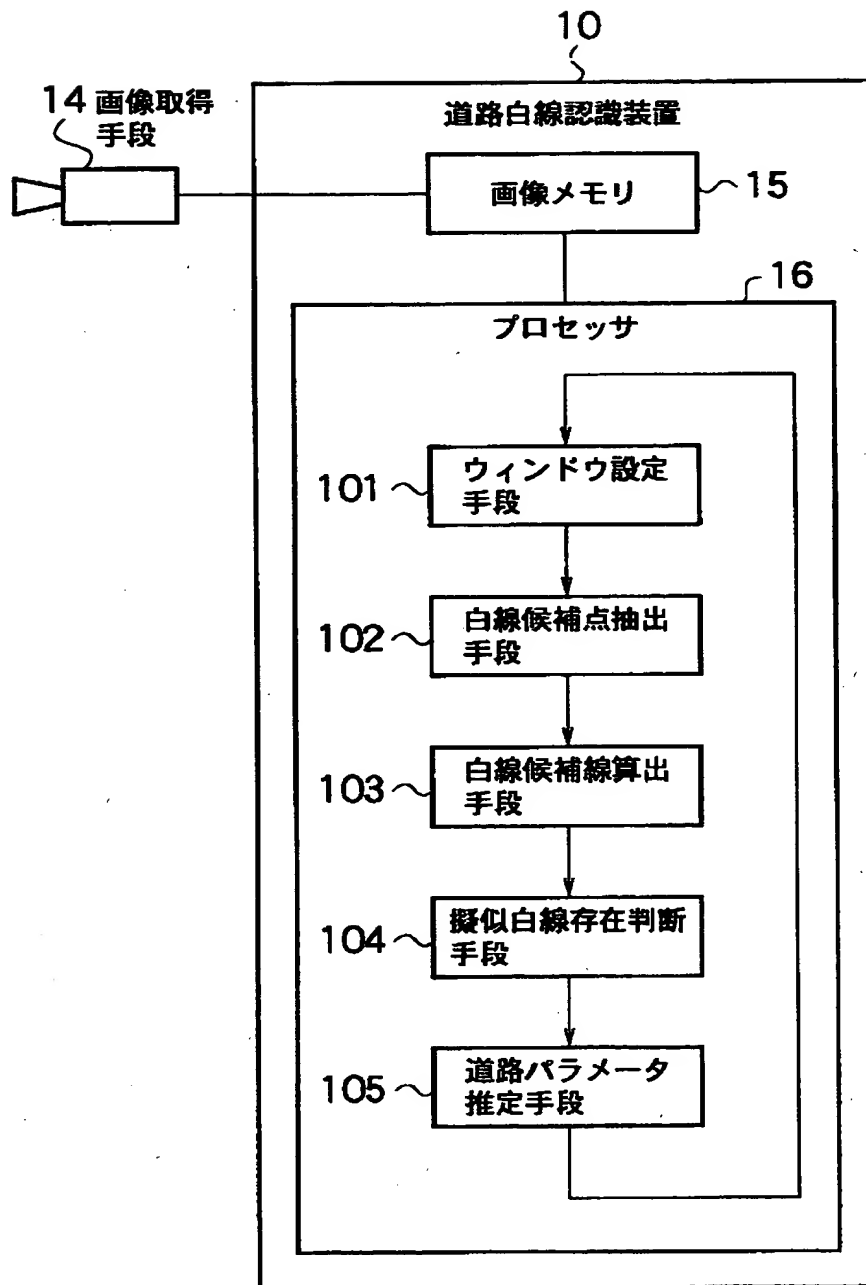
擬似白線の要因の 1 であるガイドレールと影との関係を示す斜視図である。

【符号の説明】

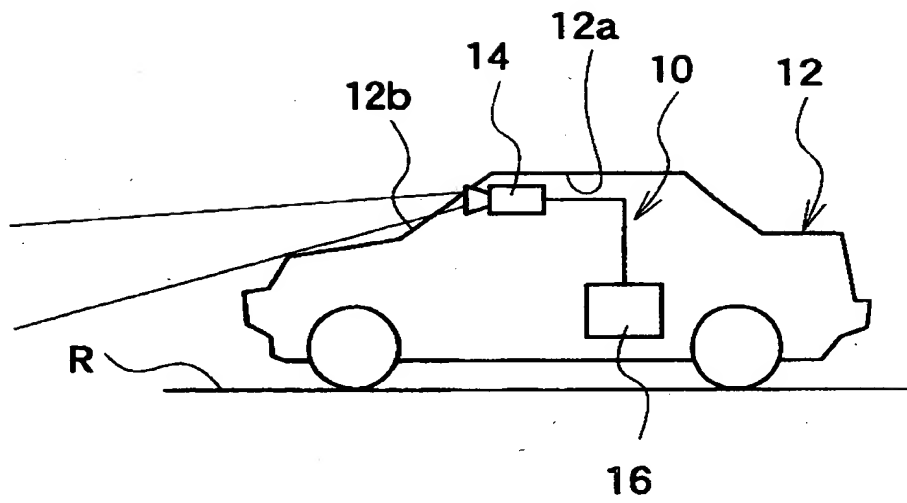
- 10 道路白線認識装置
- 12 車両
- 14 カメラ（画像取得手段）
- 16 プロセッサ
- 18 道路白線
- 20 ウィンドウ
- 21 白線候補点
- 22 白線候補線
- 101 ウィンドウ設定手段
- 102 白線候補点抽出手段
- 103 白線候補線算出手段
- 104 擬似白線存在判断手段（白線位置精度判断手段）
- 105 道路パラメータ推定手段
- 110 ウィンドウ位置判断手段（白線位置精度判断手段）

【書類名】 図面

【図1】

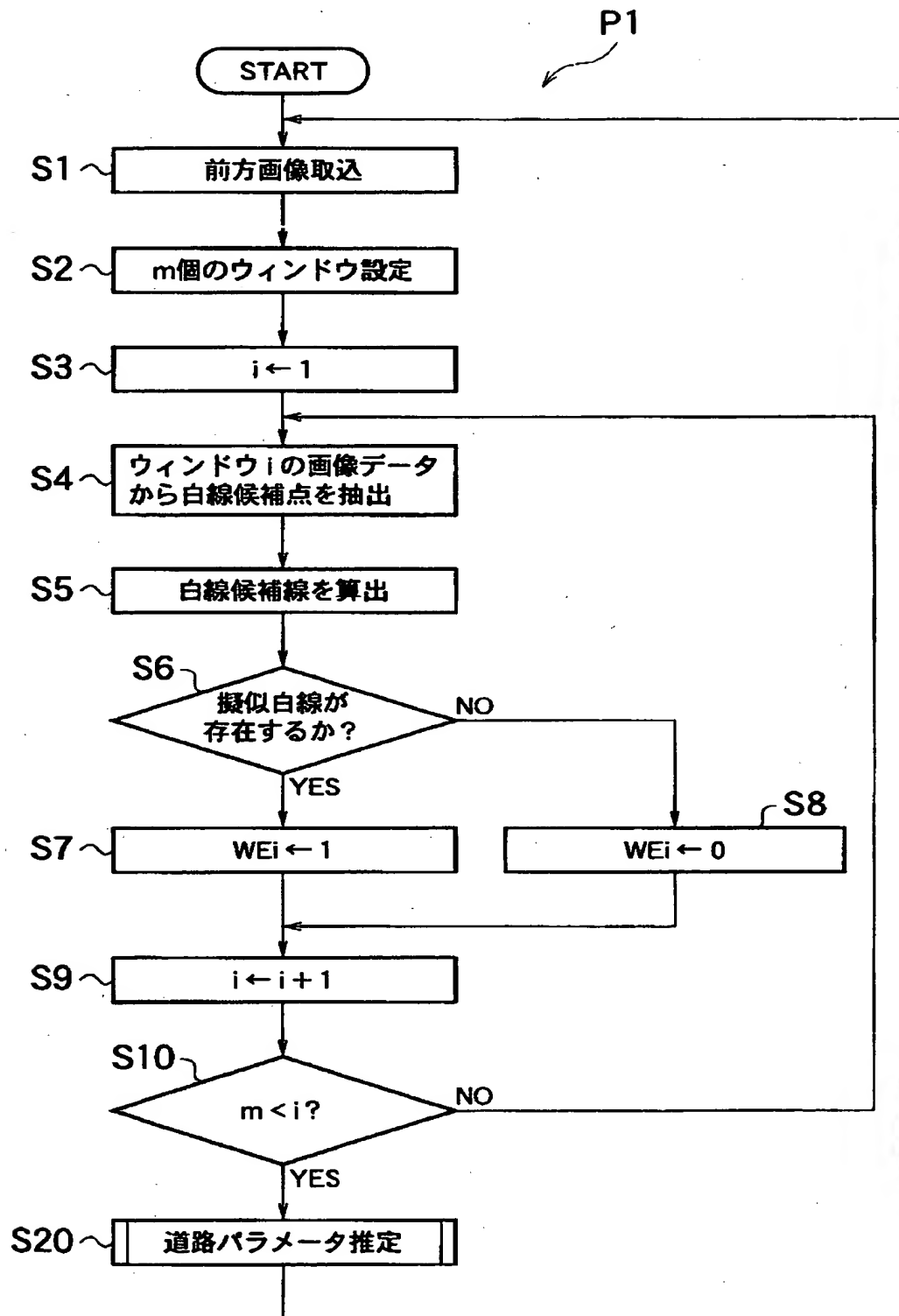


【図2】

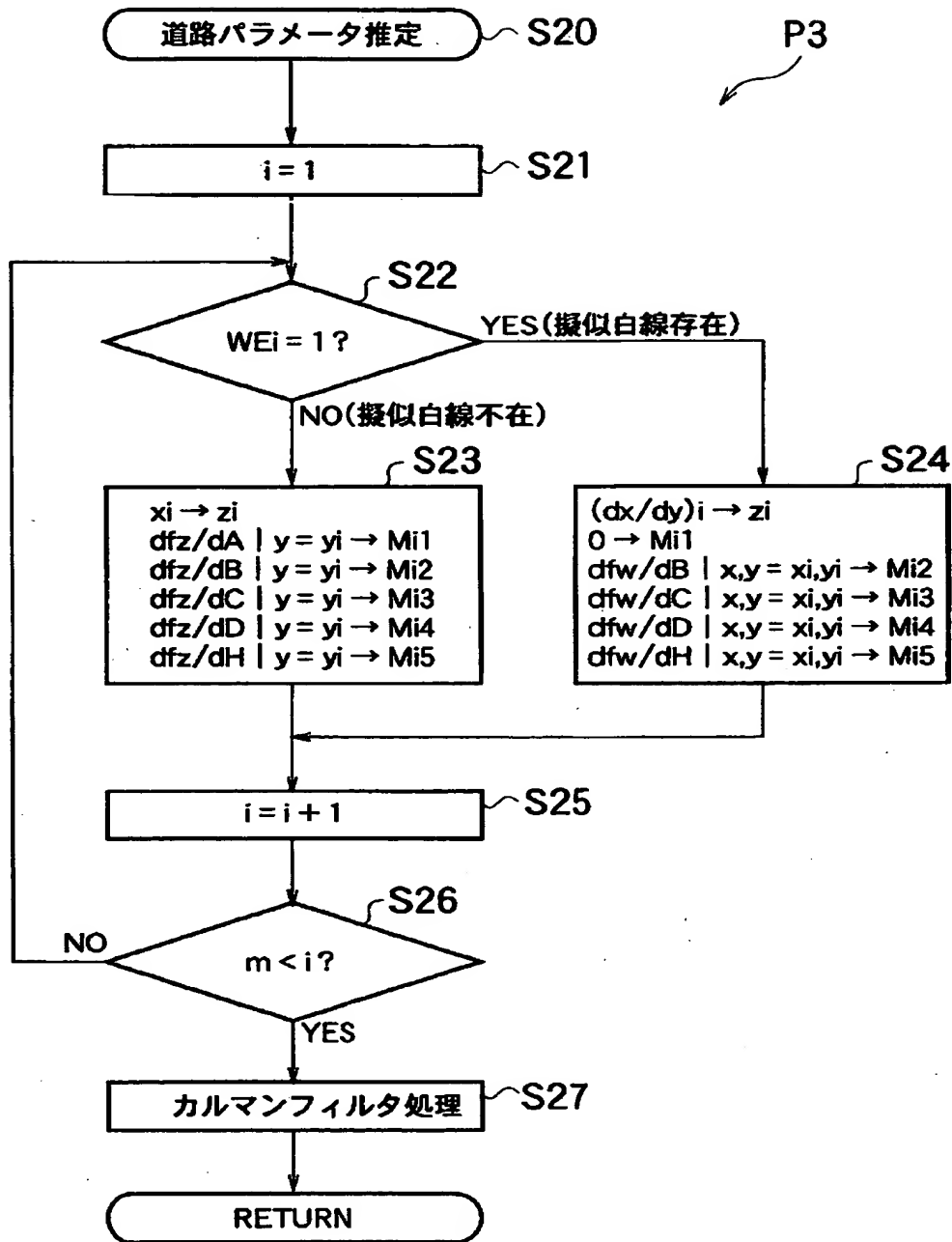




【図 3】



【図 4】

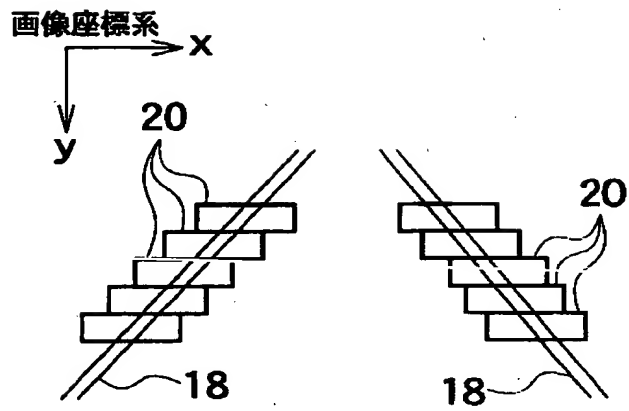


補足

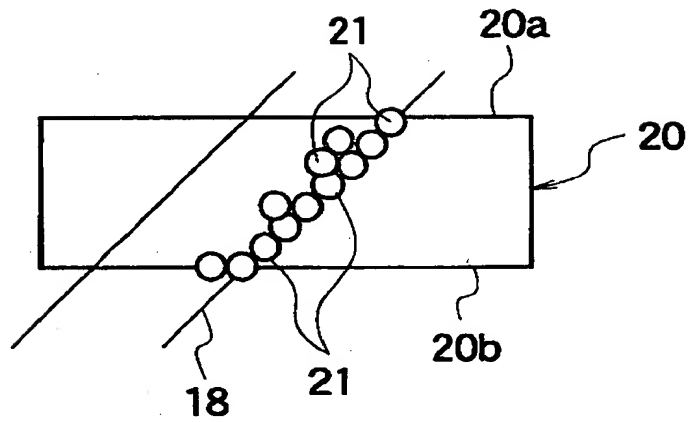
"|" の説明

$Q \mid x = x_i, y = y_i$  は  $x, y$  がそれぞれ  $x_i, y_i$  での  $Q$  を意味する。

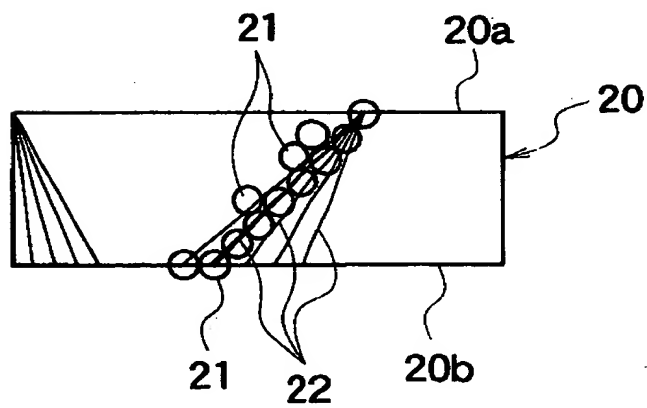
【図 5】



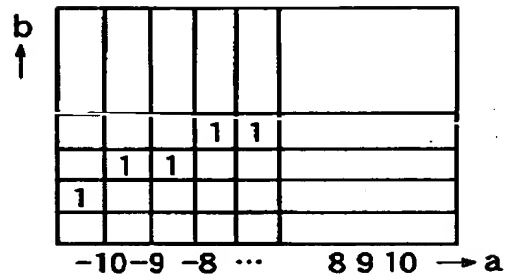
【図 6】



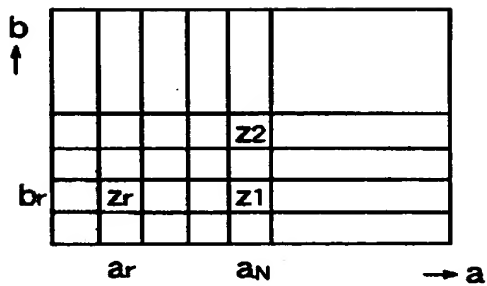
【図 7】



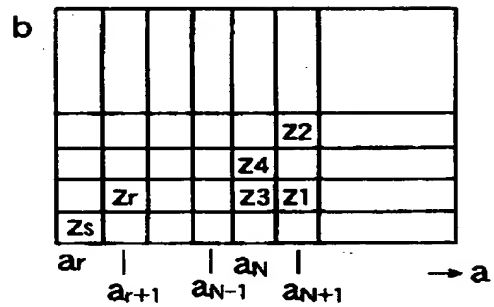
【図 8】



【図 9】

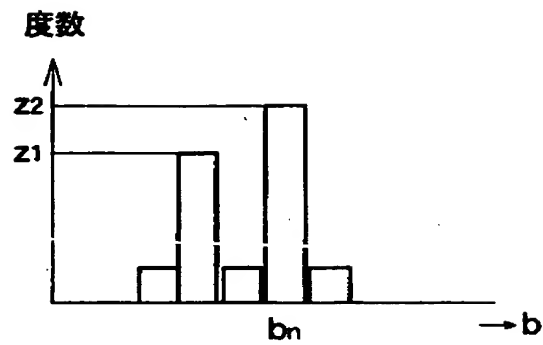


(a)

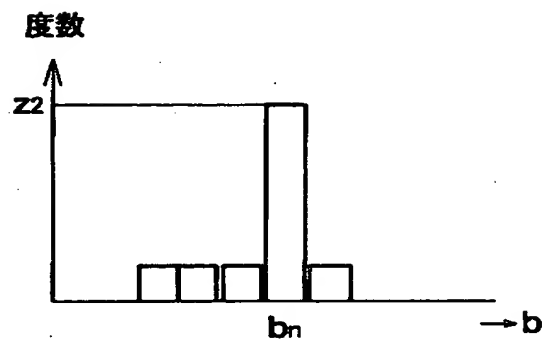


(b)

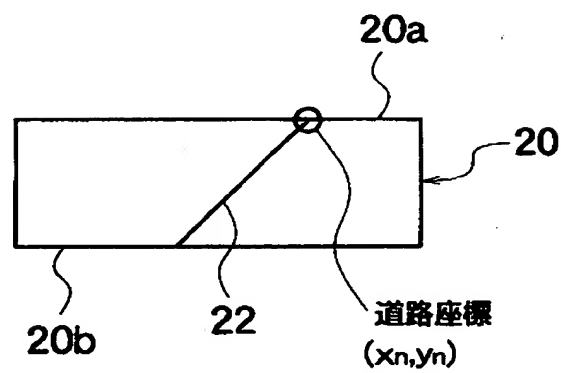
【図 10】



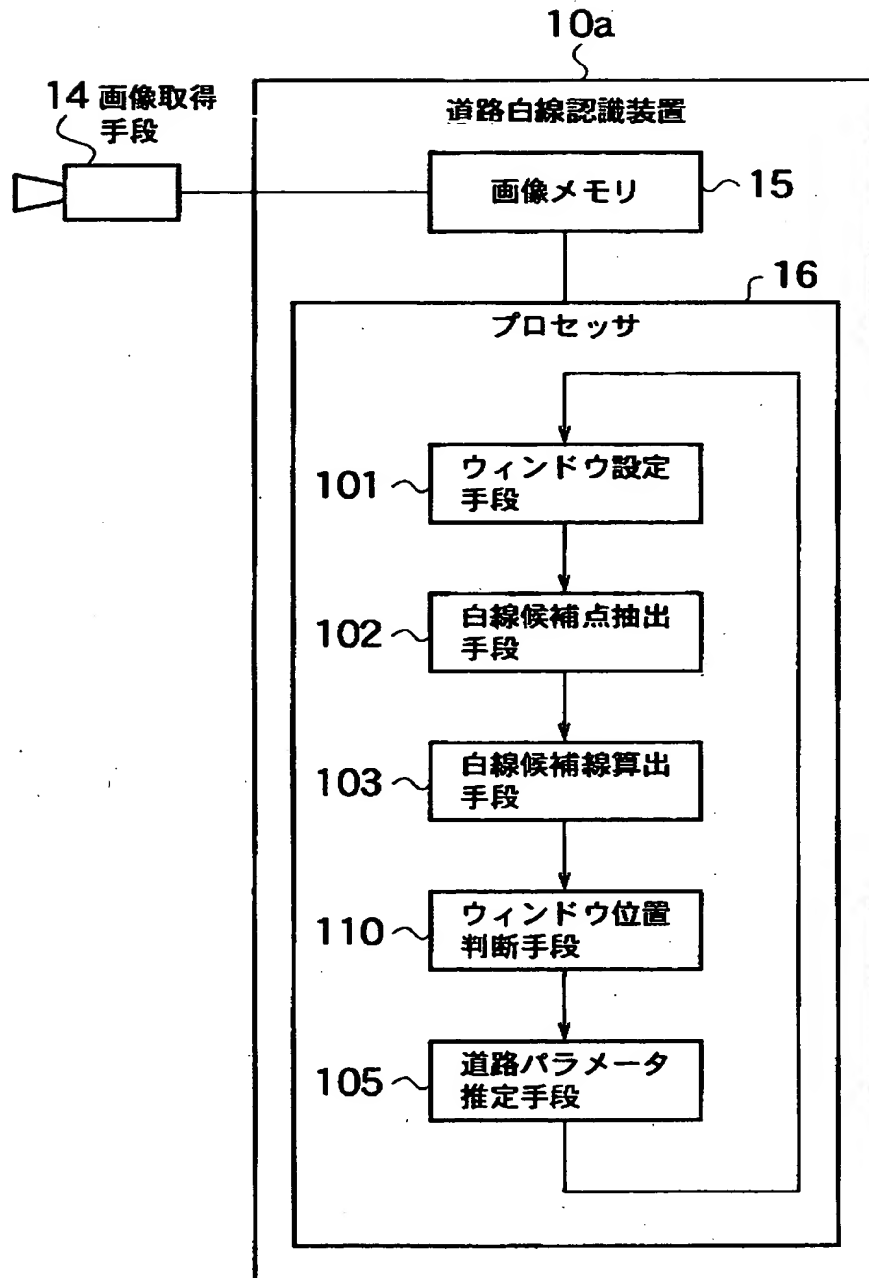
【図 11】



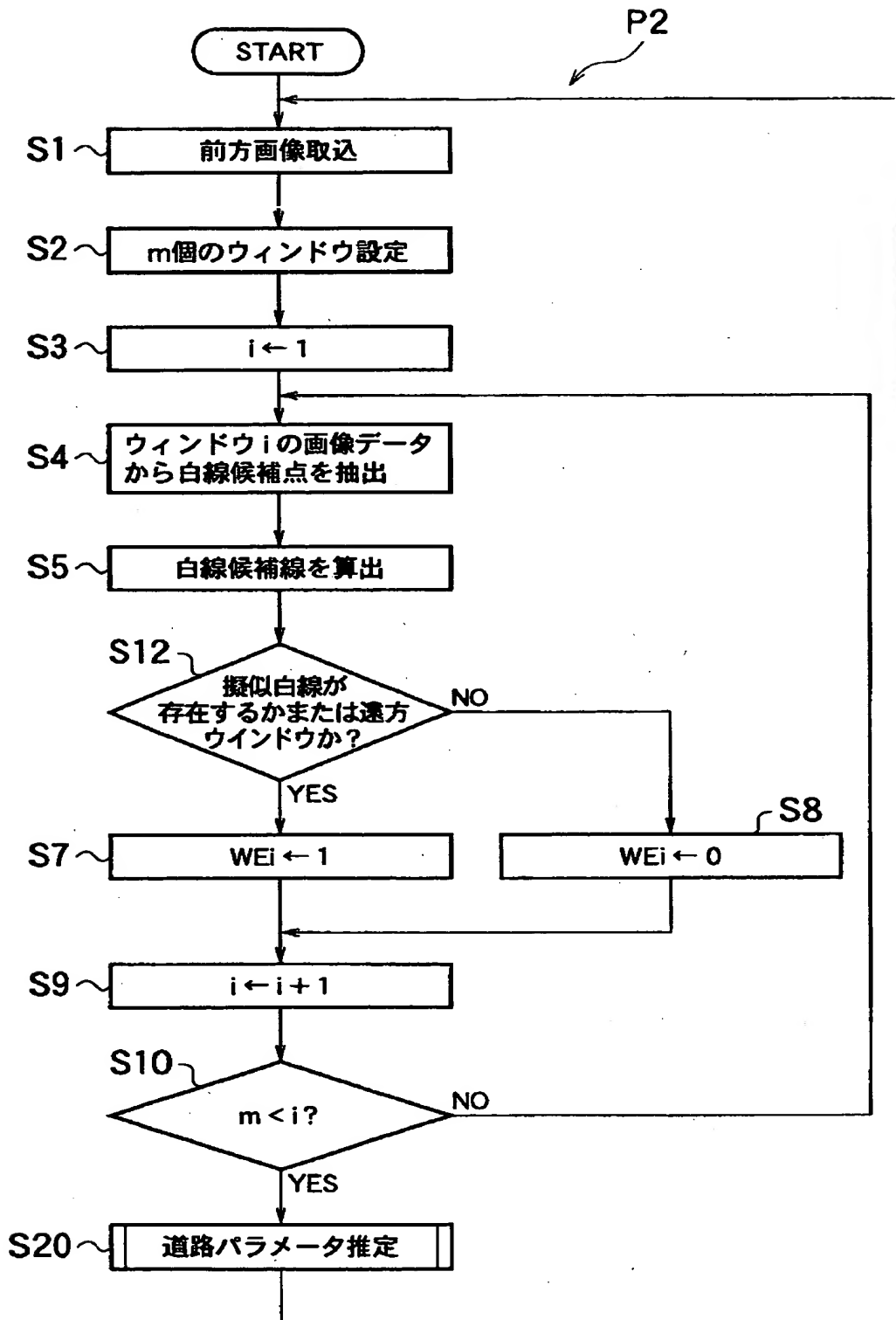
【図 12】



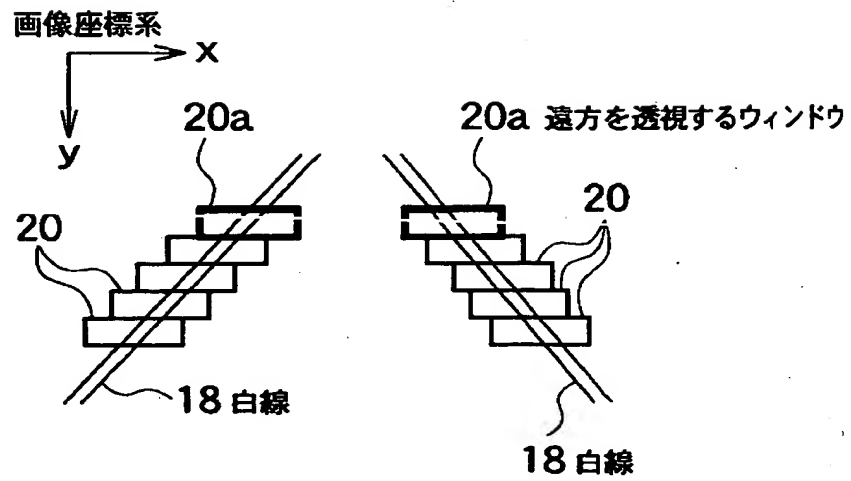
【図13】



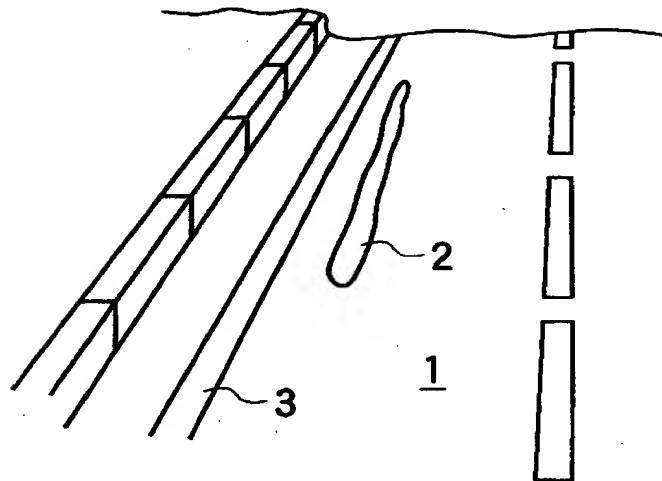
【図14】



【図15】

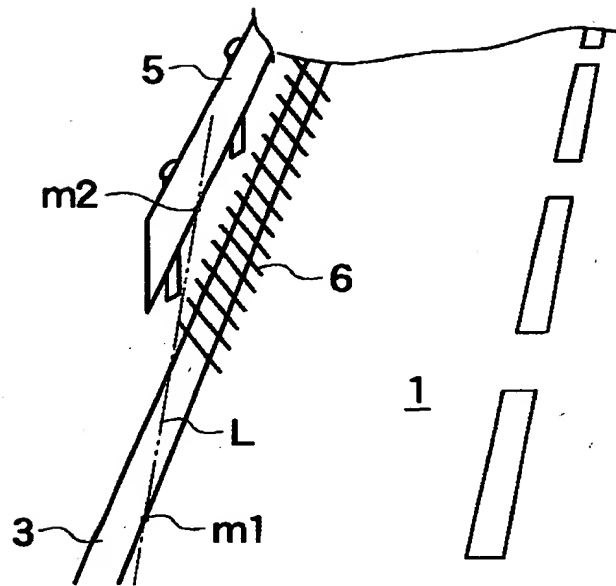


【図16】





【図17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 擬似白線が画像のウインドウ内に含まれた場合にも擬似白線に惑わされることなく本来の道路形状を精度良く推定できる道路白線認識装置を提供する。

【解決手段】 道路画像上に道路白線の延長方向に沿って複数のウインドウを設けるウインドウ設定手段101と、ウインドウ毎の画像から白線候補点を抽出する白線候補点抽出手段102と、前記ウインドウ毎に抽出された白線候補点に基づいて第1の白線候補線の画像座標及び傾きを算出する白線候補線算出手段103と、ウインドウ毎に第1の白線候補線に類似した第2の白線候補線である擬似白線が存在するか否かを判定する擬似白線存在判断手段104と、擬似白線が存在すると判定されたウインドウからは自車両の車線に対する横変位を除外した道路パラメータを推定する道路パラメータ推定手段105とを備える。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-179204
受付番号	50100855366
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成13年 6月18日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000003997
【住所又は居所】	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
【氏名又は名称】	日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】	100083806
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	三好 秀和

【選任した代理人】

【識別番号】	100068342
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】	100100712
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】	100087365
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】	100079946
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	横屋 赳夫
【選任した代理人】	
【識別番号】	100100929
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	川又 澄雄
【選任した代理人】	
【識別番号】	100095500
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	伊藤 正和
【選任した代理人】	
【識別番号】	100101247
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 俊一
【選任した代理人】	
【識別番号】	100098327
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	高松 俊雄

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003997]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

氏 名

日産自動車株式会社